

THE MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF THE  
RUSSIAN FEDERATION

ADYGHE STATE UNIVERSITY

PROCEEDINGS  
OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE

dedicated to the 75th Anniversary of the  
Adyghe State University

*“Mechanisms of functioning of nervous,  
endocrine and visceral systems in the course  
of ontogenesis”*

Maikop, 8-9 October, 2015

УДК 574/578 (063)  
ББК 28.0 л 0  
М 34

Печатается по решению редакционно-издательского совета Адыгейского государственного университета

*Научный редактор* - д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой физиологии, проректор по научной работе Шаханова А.В.

*Члены редакционной коллегии:* д-р биол. наук, проф. Псеунок А.А., д-р биол. наук, проф. Цикуниб А.Д., канд. филол. наук, доц. Ахиджак Б.Н., канд. филол. наук, доц. Долуденко Е.А., канд. биол. наук Гречишкина С.С., канд. биол. наук Кузьмин А.А., канд. пед. наук Мамий А.Р., доц. Силантьев М.Н., канд. биол. наук, доц. Хасанова Н.Н., канд. биол. наук, доц. Челышкова Т.В., Серкова Л.Ф.

М34 Материалы Международной научной конференции, посвященной 75-летию Адыгейского государственного университета «Механизмы функционирования нервной, эндокринной и висцеральных систем в процессе онтогенеза» (8-9 октября 2015 года). – Майкоп: изд-во АГУ, 2015.– 447с.

В сборнике представлены результаты актуальных научных исследований в области физиологии, раскрывающие закономерности и механизмы функционирования организма и его отдельных систем, принципы сохранения здоровья человека, его адаптивные возможности в различных условиях жизнедеятельности, особенности взаимодействия организма с окружающей средой.

Сборник предназначен для ученых, преподавателей, магистрантов и аспирантов ряда научных специальностей: биологии, медицины, психологии, физической культуры и спорта.

Сборник научных трудов подготовлен по материалам представленных в электронном виде, сохраняют авторскую редакцию, всю ответственность за содержание несут авторы.

ISBN 978-5-85108-271-9

©ФГБОУ ВПО «Адыгейский государственный университет», 2015  
©Коллектив авторов, 2015

## СОДЕРЖАНИЕ:

### «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИЗУЧЕНИИ ЖИВЫХ СИСТЕМ

<i>Крылова А.В.</i> Инновационные подходы к формированию принципов здорового образа жизни у студентов	12
<i>Шаов М.Т., Пишкова О.В.</i> Нейроимпринтинг-технологии здоровьесбережения	15

### «КЛЕТОЧНАЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ»

<i>Абдуллаева Н.М., Рамазанова М.Г., Гафурова С.С.</i> Анализ лейкоцитов крови рыб при воздействии инсектицида актара	18
<i>Айзатулова Е.Д., Жарков А.В., Балыкин М.В.</i> Физическая работоспособность спортсменов с полиморфизмом в гене <i>HIF1 α</i>	20
<i>Джривах Б., Цикунб А.Д.</i> Молекулярные и клеточные механизмы влияния йодного статуса спортсменов на физическую работоспособность	24
<i>Ивлев С.А., Сухов А.Г., Бондарь Г.Г.</i> Устройство для оптимизации погружения микроэлектрода при внутриклеточном отведении	28
<i>Костюк В.А., Потапович А.И.</i> Исследование молекулярных механизмов дисфункции эндотелия как возможной мишени фармакологической коррекции атерогенных процессов	31
<i>Моргуль Е.В., Колмакова Т.С.</i> Особенности моноаминовой регуляции у детей с бронхиальной астмой и крапивницей	35
<i>Муженя Д.В., Тугуз А.Р., Руденко К. А.</i> Роль I/D полиморфизма гена ACE в развитии аэробных возможностей квалифицированных спортсменов РА	38
<i>Пахомова Т.А.</i> Гистологические особенности селезенки, печени и показателей периферической крови под влиянием шрота Расторопши Пятнистой (SILYBUM MARIANUM)	43
<i>Руденко К.А.</i> Полиморфизмы генов провоспалительных цитокинов и TLR у квалифицированных спортсменов	45
<i>Рябыкина Н.В.</i> Особенности изменения лейкоцитарной формулы и темпов апоптоза нейтрофилов и лимфоцитов крови в условиях стресса и введения антиоксидантов на этапах онтогенеза у самцов белых крыс	49
<i>Тузеева А.Ю., Долгова Д.Р.</i> Использование атомно-силовой микроскопии и оценка концентрации продуктов липопероксидации в эритроцитах при экспериментальном канцерогенезе	53
<i>Хашхожева Д.А., Шаова Л.С., Шаов М.Т.</i> АФК-зависимые	

механизмы комбинированного частотного воздействия на интактную кровь человека	57
<i>Цикуниб А.Д., Хирьянов В.В.</i> Особенности влияния высоких концентраций сахарозы на вкусовую чувствительность и процессы пищеварения	59
<i>Черенков И.А., Сергеев В.Г., Вежеева О.А.</i> Уровень альфа-синуклеина в плазме крови коррелирует с редокс-потенциалом	64
<i>Чучкова Н.Н., Кормилина Н.В., Сметанина М.В.</i> Изменение функциональной активности ядрышкового аппарата тимокитов при стабильной дислипидемии	66
<i>Шатохина Т.А.</i> Парадоксальный феномен повышения тонуса гладких мышц артерий сердца при комбинированном действии вазоконстрикторов	69
<i>Шумилов Д.С., Смольков И.В.</i> Распределение аллельных вариантов генов молекул адгезии у жителей Республики Адыгея	74

## **«НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ПСИХИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**

<i>Асланян Е.В., Кирой В.Н.</i> Динамика ЭЭГ при произвольном управлении некоторыми параметрами собственного мозга в условиях бос-тренинга	80
<i>Бондарь Г.Г., Гусач Ю.И., Ивлев С.А.</i> Характерные черты познавательного зрительного поиска	84
<i>Высочина Н.Л.</i> Нейрофизиологические механизмы аутогенной тренировки в спорте	87
<i>Легкая Е.Ф., Ходасевич Л.С.</i> Формирование программно-аппаратного комплекса для адаптивного воспитания больных с детским церебральным параличом	90
<i>Ломтева Н.А., Кондратенко Е.И., Касимова С.К.</i> Зависимость поведения отчаяния в тесте порсолт от пола и гормонального статуса самцов и самок крыс	94

## **«ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ВИСЦЕРАЛЬНЫХ СИСТЕМ В ПРОЦЕССЕ ОНТОГЕНЕЗА»**

<i>Захкиева Р.С.-А., Губарева Л.И.</i> Особенности психосоматического развития школьников Чеченской республики как научная основа для создания региональных стандартов	99
<i>Сабируллина Г.И., Шайдуллов И.Ф., Ситдикова Г.Ф.</i> Роль сероводорода в сократительной активности полосок желудка крысы	104
<i>Твердякова Л.В., Тараненко Е.Е.</i> Физическое развитие и состояние	

здоровья современных школьников младших классов	108
<i>Хананашвили Я.А.</i> Онтогенетические особенности мозгового кровообращения у наследственно гипертензивных крыс и их причинно-следственная связь с гипертензией	110
<i>Чумакова А.С., Нестеров Ю.В.</i> Тканеспецифические особенности перекисной модификации белков при остром стрессе и введении витамина Е на разных этапах постнатального онтогенеза	113
<i>Шквирина О.И., Трохимчук Л.Ф.</i> Онтогенетические и адаптационные аспекты параметров внешнего дыхания младших подростков 10-12 лет	118

## **«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗМА В ПРОЦЕССЕ ОНТОГЕНЕЗА»**

<i>Бердичевская Е.М., Пономарева Т.В., Крайнова Т.В.</i> Закономерности формирования функциональных асимметрий в раннем онтогенезе	123
<i>Войнов В.Б., Кульба С.Н.</i> Общие и частные феномены роста и физического развития мальчиков и девочек школьного возраста Ростовской области	127
<i>Гиззатуллин А.Р., Миннахметов Р.Р., Ситдилов Ф.Г.</i> Взаимоотношения экстракардиальных нервов сердца в онтогенезе	131
<i>Миннахметов Р.Р., Гиззатуллин А.Р., Ситдилов Ф.Г.</i> Формирование тонических экстракардиальных нервных влияний в онтогенезе	135
<i>Псеунок А.А., Муготлев М.А.</i> Становление сердечно-сосудистой системы в онтогенезе	140
<i>Русинова С.И., Китаева М.А.</i> Актуальность гендерных проблем	143
<i>Чермит К.Д., Заболотный А.Г., Шаханова А.В.</i> Смена типа биоэлектрического управления естественными локомоциями у детей в старшем дошкольном возрасте	148
<i>Шаханова А.В.</i> Нейроэндокринные и вегетативные механизмы физиологии развития: новые концептуальные подходы	151

## **«ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ К РАЗЛИЧНЫМ УСЛОВИЯМ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**

<i>Аккизов А.Ю.</i> Влияние симптомов горной болезни на эффективность устного счета	169
<i>Артемьева Н.К., Лавриченко С.П.</i> Физиологические механизмы влияния минералосодержащего пищевого продукта функционального назначения на организм детей с нарушениями	

опорно-двигательного аппарата	172
<i>Артемьева Н.К., Степуренко В.В.</i> Анализ и коррекция электролитного и белкового статуса юных спортсменов	176
<i>Ахметов И.А. Ванюшин Ю.С.</i> Реакция сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку в зависимости от возраста юных футболистов	180
<i>Бабошина Н.В., Ахапкина А.А., Малышева Ю.В.</i> Адаптивные возможности системы микроциркуляции у младших школьников с разным режимом двигательной активности	183
<i>Билалова Г.А., Дикопольская Н.Б., Шайхелисламова М.В.</i> Особенности физического здоровья школьников 14-17 лет с нарушением зрения	187
<i>Богданова А.М., Евстафьева И.А., Тымченко С.Л.</i> Особенности показателей вариабельности сердечного ритма у подростков-легкоатлетов при ортостатической пробе	190
<i>Борукаева И.Х., Иванов А.Б., Абазова З.Х.</i> Механизмы эффективности адаптации к гипоксии у больных хроническими обструктивными болезнями легких	195
<i>Бутова О.А., Гришко Е.А.</i> Сопряженность контуров управления кардиоритма и цитокинового профиля военнослужащих в аспекте адаптации	199
<i>Ванюшин М.Ю., Кадырова Л.М.</i> Применение инновационного подхода для исследования функционального состояния студентов	203
<i>Ванюшин Ю.С.</i> Адаптация кардиореспираторной системы спортсменов к функциональным нагрузкам	206
<i>Водолажский Г.И. Водолажская М.Г.</i> Церебральная метеочувствительность здоровых взрослых. Гендерный аспект	210
<i>Головачев А.М., Биктемирова Р.Г., Зефилов Т.Л.</i> Инвазивные и неинвазивные методы изучения параметров работы сердечно-сосудистой системы у лиц, занимавшихся физической культурой	215
<i>Гречишкина С.С., Шаханова А.В., Кузьмин А.А.</i> Адаптация кардиореспираторной системы организма студентов, занимающихся в секции баскетбола	217
<i>Гучетль А.А., Заболотный А.Г., Бжецов К.З.</i> Влияние латеральной доминантности органа зрения на изменения кинематических показателей суставных углов при выполнении ходьбы у детей 5-6 лет	222
<i>Гучетль А.А., Заболотный А.Г.</i> Проявление биоэлектрической активности мышц руки при выполнении ловли падающего предмета у детей старшего дошкольного возраста	226
<i>Давыдова С.С., Перфилова Л.И., Ширяев А.В.</i> Желудочная секреция и «пептический потенциал» желудка в онтогенезе у детей и подростков с разным уровнем двигательной активности	229

<i>Добротворская Г.М., Жукова И.В., Добротворская С.Г.</i> Использование газоанализаторов при оценке работоспособности человека	232
<i>Доронина Н.В., Кагазежева Н.Х., Коломийцева Н.С.</i> Коррекция нарушений осанки у детей младшего школьного возраста при занятиях спортивной гимнастикой	234
<i>Елистратов Д.Е.</i> Показатели физической работоспособности юношей в зависимости от типологических особенностей кровообращения и уровня двигательной активности	236
<i>Желтиков А.А., Новикова И.С., Борисова В.В.</i> Изучение кардиоритма у школьников в зависимости от экологических условий	239
<i>Желтиков А.А., Борисова В.В., Корнеева Л.Н.</i> Сравнительное изучение темпов физического развития тульских школьников	242
<i>Желтиков А.А., Борисова В.В., Новикова И.С.</i> Экология и особенности развития респираторной системы у тульских школьников	244
<i>Залата О.А., Гизатуллина Г.Р.</i> Оценка состояния тревожности и гемодинамики у детей младшего школьного возраста в связи с переходом на летнее время	247
<i>Иванов А.Б., Борукаева И.Х., Абазова З.Х.</i> Особенности биоэлектрической активности головного мозга у детей, подростков и юношей в условиях кратковременной гипоксии	249
<i>Кагазежева Н.Х., Коломийцева Н.С., Доронина Н.В.</i> Влияние табакокурения на уровень адаптационных ресурсов организма подростков	253
<i>Кальная Е.В., Шаханова А.В., Кузьмина В.В., Меретукова А.Р.</i> Особенности функционального состояния сердечно-сосудистой системы студенток, занимавшихся спортом	257
<i>Коломийцева Н.С., Кагазежева Н.Х., Доронина Н.В.</i> Особенности адаптивных возможностей организма детей дошкольного возраста с различными режимами двигательной активности	259
<i>Колясов Р.Р., Колясова В.Н.</i> Система медико-педагогического регулирования двигательной активности студентов с ослабленным здоровьем	263
<i>Кузьмин А.А., Шаханова А.В., Гречишкина С.С., Кузьмина В.В.</i> Особенности функционально-адаптивного состояния организма юных футболистов и баскетболистов в динамике тренировочного процесса	266
<i>Лисова И.М., Юшкова Л.Н.</i> Особенности некоторых показателей системы крови у крыс разного возраста под влиянием почек березы	272

<i>Литвин Ф.Б., Баранов В.В., Шестопалова Н.С.</i> К вопросу об оценке состояния капиллярного русла у спортсменов высокого класса методом компьютерной капилляроскопии	275
<i>Марчук А.А., Мурзин А.Б., Руденко А.И.</i> Миоэлектрическая активность желудка и двенадцатиперстной кишки в условиях алкогольного повреждения печени	278
<i>Миннибаев Э.Ш., Васенков Н.В.</i> Показатели хронотропной функции сердца при блокаде $\alpha$ -1 и $\beta$ -адренорецепторов у крысят разного возраста	282
<i>Мых М.В., Кофан И.Н.</i> Взаимосвязь между вегетативным тонусом и показателями психофизиологических функций студентов	283
<i>Налобина А.Н., Черкашина О.И.</i> Особенности адаптации к физической нагрузке у детей первого года жизни	288
<i>Ожева Р.Ш.</i> Клинические показатели регуляторных и адаптационных процессов у подростков с АГ	292
<i>Погодина С.В.</i> Адаптационная реактивность высококвалифицированных спортсменов различных половозрастных групп	295
<i>Руткевич С.А., Хруш Х.А., Чумак А.Г.</i> Тоническая импульсная активность в висцеральных нервах крысы в условиях длительного приема антибиотиков	298
<i>Сергеева М.С., Коровина Е.С., Пятин В.Ф.</i> Быстрые и медленные процессы психосоматической адаптации в разное время года под контролем циркадианных часов	302
<i>Силантьев А.Н., Силантьев М.Н.</i> Метеорологические факторы среды и адаптация человека	306
<i>Тугуз А.Р., Ненсо Б.А., Кагазежева Н. Х., Муженя Д.В., Коломийцева Н.С., Татаркова Е.А., Руденко К.А., Смольков И.В., Шумилов Д.С.</i> Гормональный статус квалифицированных дзюдоистов Республики Адыгея	309
<i>Унжаков А.Р., Тютюнник Н.Н.</i> Особенности распределения изоферментов лдг в висцеральных органах норки и соболей	313
<i>Федоров Н.А.</i> Влияние типов кровообращения на показатели насосной функции сердца спортсменов при физической нагрузке ступенчато повышающейся мощности	316
<i>Хайруллин Р.Р.</i> Типы адаптации кардиореспираторной системы и физическая работоспособность спортсменов	319
<i>Халидова Л.М., Губарева Л.И.</i> Индивидуальный профиль ассиметрии у студентов, обучающихся на факультетах гуманитарного и естественнонаучного профилей обучения	323
<i>Хасанова Н.Н., Силантьев М.Н., Челышкова Т.В.</i> Взаимосвязь адаптивных возможностей нервной системы и уровней	



тревожности студентов при работе за компьютером	327
<i>Хренкова В.В., Абакумова Л.В., Муштоватый А.С.</i> Оценка резервно-адаптационных возможностей тренеров-мужчин и тренеров-женщин	331
<i>Челышкова Т.В., Силантьев М.Н., Хасанова Н.Н.</i> Медико-физиологический мониторинг здоровья учащихся в условиях новых стандартов	334
<i>Ширяев А.В., Давыдова С.С., Вакуло И.А.</i> Влияние двигательной активности на желудочную секрецию у подростков	339

## **«ФИЗИОЛОГИЯ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ. АДАПТАЦИЯ, СТРЕСС И ЗДОРОВЬЕ»**

<i>Алиева Ф.А., Алиев А.Г., Гейдарова Ф.Дж.</i> Влияние сахарной нагрузки на концентрацию мелатонина и глюкозы в крови у крольчат, перенесшие гипоксию в пренатальном онтогенезе	343
<i>Асланов А.М., Колмакова Т.С.</i> Гендерные особенности гормональной регуляции у больных с желчнокаменной болезнью	345
<i>Беляев Н.Г., Околитко Н.Н., Щипалова Ю.А.</i> Динамика минеральной плотности кости в процессе адаптации к мышечным нагрузкам циклического характера	349
<i>Бакалов Ю., Бакалов И., Пара Ю.</i> Характеристика функционального состояния половой системы при экспериментальном сахарном диабете на фоне введения экстракта <i>Nigella III</i>	352
<i>Глумова В.А., Сметанина М.В.</i> Системный подход в изучении компенсаторных изменений щитовидной железы при экспериментальной гипергомоцистеинемии	355
<i>Коновалова Г.М., Украинцева М.В.</i> Мониторирование состояния здоровья студентов в процессе обучения	359
<i>Кривой А., Кирица Е., Мэржинеану А.</i> Роль меланотропина в адаптивных реакциях организма	363
<i>Мамедова К.Г., Алиев А.Г.</i> Влияние физической нагрузки на концентрацию некоторых гормонов и глюкозы в крови у крольчат, подвергнутые пренатальной гипоксии, в постнатальном онтогенезе	367
<i>Перфилова Л. И., Ширяев А.В., Давыдова С.С.</i> Роль гастрина в регуляции холекинеза и холереза у спортсменов-пловцов	369
<i>Тупиневич Г.С., Шамратова В.Г., Хазипова И.Р.</i> Связь адренореактивности с функциональными параметрами эритроцитов студентов при стрессе	372
<i>Шайхелисламова М.В., Дикопольская Н.Б., Билалова Г.А.</i>	

Состояние эндокринной системы школьников в условиях повышенных физических нагрузок	374
--	-----

## «ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ НЕЙРОБИОЛОГИЯ»

<i>Асланян Е.В., Кирой В.Н.</i> Динамика ЭЭГ при произвольном управлении некоторыми параметрами собственного мозга в условиях БОС-тренинга	378
<i>Белякова А.С., Воскресенская О.Г., Каменский А.А.</i> С-концевой фрагмент аргинин-вазопрессина АВП (6-9) усиливает ориентировочно-исследовательскую активность и оказывает антидепрессантный эффект при его однократном интраназальном введении	382
<i>Дубинин А.Э., Лазуренко Д.М., Кирой В.Н., Крутов А.Д.</i> Событийно-ориентированный анализ ЭЭГ в контуре интерфейса мозг-компьютер	386
<i>Жаворонкова Л.А.</i> Межполушарная асимметрия мозга человека и ее роль в реабилитации пациентов с церебральной патологией	390
<i>Кирой В.Н., Бахтин О.М., Миняева Н.Р., Тамбиев А.Э.</i> Влияние априорной информации на эффективность прогнозирования	395
<i>Лазуренко Д.М., Шепелев И.Е., Кирой В.Н., Асланян Е.В.</i> Использование идеомоторных ЭЭГ-паттернов для управления в контуре интерфейса мозг-компьютер	397
<i>Похотько А.Г., Корнилова Н.В., Абушкевич В.Г.</i> Визуализация возбуждения в нерве	402
<i>Фатеев М.М., Телушкин П.К., Гуцин А.С.</i> Особенности сердечного ритма у иммобилизованных крыс при инсулиновой гипогликемии и в восстановительном периоде	404

## «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ – МЕДИЦИНЕ»

<i>Агиров А.Х.</i> Выявление причинно-следственных связей заболеваний: «Ключ к успеху» или «Камень на шее»?	409
<i>Агиров А.Х.</i> От аттестации рабочих мест к специальной оценке условий труда	412
<i>Агиров А.Х.</i> Концепция вариабельности причинно-следственных связей возникновения заболеваний	415
<i>Водолажская М.Г.</i> Фундаментализация образования как инновационный подход в подготовке врачей и фармакологов	419
<i>Добротворская С.Г., Добротворская Г.М., Жукова И.В.</i> Приборы для функциональной диагностики вегетативных функций	420
<i>Покровский В.М.</i> Принцип целостности в познании	

физиологических функций – перспектива развития физиологии	423
<i>Тян Ю.А., Боташева Т.Л., Кузьмин А.В.</i> Стереои́зомерия женского организма в прогнозировании исходов программы экстракорпорального оплодотворения и переноса эмбрионов	427
<i>Фролов А.А., Боташева Т.Л., Александрова Е.М.</i> Влияние стереои́зомерии женского организма на систему внешнего дыхания у беременных в предродовом периоде и в родах	430
<i>Хугерт Е. Блюм</i> Современные вызовы и пути развития фундаментальной и прикладной медицины	435
<i>Чепурная Г.П., Карташов В.А., Чернова Л.В.</i> Определение залеplона в биологических объектах лабораторных животных	440
<i>Яфарова Г.Г., Зарипова Л.Р., Балтина Т.В.</i> Влияние глиатилина на показатели М- и Н-ответов квадратной мышцы подошвы при травме спинного мозга у собак	443

6. Ситдигов Ф.Г. Механизмы и возрастные особенности адаптации сердца к длительному симпатическому воздействию: Дисс. ... д-ра. биол. наук. – Казань, 1974. – 312с.
7. Удельнов М.Г. Нервная регуляция сердца. – М.: Изд-во МГУ, 1961. – 380с.
8. Ухтомский А.А. Возбуждение, утомление, торможение // Физиологический журнал СССР, – 1934, - Т. 17, с. 1114.
9. Ai, J., Epstein, P.N., Gozal, D., Yang, B., Wurster, R., Cheng, Z.J. Morphology and topography of nucleus ambiguus projections to cardiac ganglia in rats and mice. // Neuroscience. - Volume 149, Issue 4, 2007, P. 845-860.
10. Brown D.R., Brown L.V., Patwardhan A., Randall D.C. Sympathetic activity and blood pressure are tightly coupled at 0.4 Hz in conscious rats. // American Journal of Physiology - Regulatory Integrative and Comparative Physiology. - Volume 267, Issue 5 36-5, 1994, Pages R1378-R1384.
11. Daffonchio, A., Franzelli, C., Radaelli, A., Castiglioni, P., Di Rienzo, M., Mancia, G., Ferrari, A.U. Sympathectomy and cardiovascular spectral components in conscious normotensive rats. // Hypertension. - Volume 25, Issue 6, 1995, P.1287-1293.
12. Fregoso, S.P., Hoover, D.B. Development of cardiac parasympathetic neurons, glial cells, and regional cholinergic innervation of the mouse heart. // Neuroscience. - Volume 221, 2012, P. 28-36.
13. Pappano, A.J., Loffelholz, K. Ontogenesis of adrenergic and cholinergic neuroeffector transmission in chick embryo heart. // Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics. - Volume 191, Issue 3, 1975, Pages 468-478.

## **УДК 612.178**

### **ФОРМИРОВАНИЕ ТОНИЧЕСКИХ ЭКСТРАКАРДИАЛЬНЫХ НЕРВНЫХ ВЛИЯНИЙ В ОНТОГЕНЕЗЕ**

Р.Р. Миннахметов, А.Р. Гиззатуллин, Ф.Г. Ситдигов

ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) Федеральный университет»,  
г.Казань, Россия

Установлено, что в центрах экстракардиальных парасимпатических нервов (ПН) у человека и в разной степени у многих животных (собаки, крысы, зайцы, кролики, кошки и т.д.) имеется тоническое возбуждение и по эфферентным нервам к сердцу идут постоянные импульсы. Перерезка блуждающих нервов (БН) приводит к возрастанию частоты сердечных сокращений (ЧСС). Наличие тонических влияний доказывается их хирургической, фармакологической перерезкой или регистрацией биопотенциалов нервов. Фоновая импульсация в центробежных волокнах БН по данным В.В.Фролькис [12] улавливается даже тогда, когда выше приведенными приемами нельзя уловить проявление тонического влияния этого нерва.

По тону́су центров симпатических нервов (СН) существуют также разные мнения Гинецинский А.Г. и Лебединский А.В. считают [5], что центры симпатической иннервации не обладают отчетливо выраженным тону́сом. Перерезка СН не отражается на ЧСС и силе сокращений сколько-нибудь заметным образом. В книге «Фундаментальная и клиническая физиология» [6], указывается, что оба раздела вегетативной нервной системы тонически влияют на зону сердечного пейсмекера. Однако Смирнов В.М. по данным с фармакологической блокадой СН системы крыс и морских свинок утверждает об отсутствии тонических влияний СН на сердце [16].

В наших опытах у взрослых собак  $\beta$ -адренорецепторы блокировались пропранололом, что привело к ослаблению силы сердечных сокращений, а также уменьшению ЧСС [9,10]. Последующее введение атропина, а также ваготомия приводили к возрастанию ЧСС и силы сокращений миокарда. Следовательно, тонические влияния СН и ПН проявляются на сократимости и ЧСС. Мы полностью согласны с мнением академика К.М.Быкова [4] о том, что «учет силы сокращений сердца не менее, если не более важный фактор, чем ритм сердечных сокращений» [10].

Формирование тонических влияний экстракардиальных нервов в онтогенезе представляет особый интерес. Известно, что становление нервной регуляции сердца во многом определяется структурным созреванием отдельных звеньев рефлекторной дуги. Периферические структуры готовы, но они еще не используются центральными механизмами регуляции. Баркрофт образно определил эту ситуацию так: «машина уже готова, однако она еще не функционирует» [13].

Данному вопросу посвящено большое количество исследований [1,2,7]. Эти работы в основном выполнены на собаках, но в настоящее время наиболее распространенным объектом исследования являются мелкие грызуны (мыши, крысы, морские свинки) и исследование становления тонических влияний на ЧСС и сократимость миокарда представляет практический и теоретический интерес [15,17].

Целью данной работы явилось исследование в постнатальном онтогенезе растущих крыс динамику ЧСС и ударного объема крови (УОК) при одномоментной ваготомии, а также введением блокаторов на собаках - сроков созревания тонических влияний на ЧСС и сократимость сердца.

Эксперименты проводили на разнополых лабораторных беспородных белых крысах 14-ти, 21-го, 28-ми, 42-х, 56-ти и 120-ти дневного возраста. Для наркоза использовали в/б введение 25% раствора уретана из расчета 800 мг/кг массы.

Регистрация и анализ показателей сердечной деятельности осуществлялись на комплексной электрофизиологической лаборатории с программой «Сопан». Анализ ЭКГ проводился по методу Р.М.Баевского [3], для расчета УОК использовалась формула Kubicek [14].

Десимпатизация проводилась ежедневным введением гуанетидина сульфата из расчета 10 мг/кг массы животного в течение 28 дней с момента рождения [8].

На собаках разных возрастов (1 группа – 16-18 дней, 2 группа – 2-2,5 мес., 3 – старше 3-х месяцев и взрослые животные) под гексеналовым наркозом (1 мл/кг массы) записывали кардиограмму, для блокады  $\beta$ -адренорецепторов вводили пропранолол, м-холинорецепторов – атропин.

Одномоментной двусторонней ваготомией у взрослых крыс и растущих животных с 4-х нед. возраста обнаружено повышение ЧСС и УОК (табл. 1). По М.Г.Удельнову подобный эффект обусловлен повышением активности симпато-адреналовой системы [11]. Для проверки данной гипотезы мы провели двустороннюю ваготомию и на десимпатизированных (ДС) животных.

Табл. 1

Динамика ударного объема крови, частоты сердечных сокращений крыс при одномоментной двусторонней ваготомии в постнатальном онтогенезе

Возраст	УОК мл				ЧСС уд/мин			
	Исходные значения	Двусторонняя ваготомия			Исходные значения	Двусторонняя ваготомия		
		1 мин	5 мин	60 мин		1 мин	5 мин	60 мин
14	0,0104 ±0,0005	0,0099 ±0,0004	0,0109 ±0,0004	0,0109 ±0,0003	362 ± 5,28	357 ± 4,86	347 ± 5,46 *	303 ± 2,27 ***
21	0,0162 ±0,0021	0,0154 ±0,0019	0,0178 ±0,0017	0,0219 ±0,0017	432 ± 9,58	433 ± 8,84	434 ± 9,23	354 ± 12,07***
28	0,0192 ±0,0018	0,0210 ±0,0027	0,0242 ±0,0024	0,0252 ±0,0026	441 ± 16,07	459 ± 10,70	474 ± 7,02	433 ± 14,96
42	0,0357 ±0,0040	0,0348 ±0,0031	0,0377 ±0,0039	0,0444 ±0,0041	422 ± 5,35	434 ± 4,45	442 ± 6,37*	364 ± 12,04**
56	0,0754 ±0,0036	0,0704 ±0,0034	0,0829 ±0,0049	0,0828 ±0,0052	409 ± 5,53	435 ± 15,13	446 ± 12,72*	373 ± 6,51**
120	0,1301 ±0,0054	0,1466 ±0,0046*	0,1474 ±0,0047*	0,1347 ±0,0013	360 ± 10,86	385 ± 6,14*	369 ± 7,19	319 ± 12,52*

Примечание: достоверность различий между исходными и последующими показателями \* (p<0,05); \*\* (p<0,01); \*\*\* (p<0,001).

Двусторонняя ваготомия у интактных и ДС животных вызывает повышение ЧСС и небольшое уменьшение УОК. Уменьшение УОК компенсируется более высокими значениями ЧСС. Эти данные позволяют заключить о наличии тонической активности и в центрах СН.

По нашим данным, полученным на собаках разного возраста, тонические влияния СН системы на сократимость миокарда появляются позже, чем на ЧСС (табл. 2). Как следует из них, лишь у взрослых собак блокада  $\beta$ -адренорецепторов обзиданом вызывает уменьшение амплитуды сердечных сокращений. ЧСС при этом уменьшается во всех возрастных группах (табл. 2).

Табл. 2

**Изменение ЧСС у собак разного возраста после блокады  
β-адренорецепторов и М-холинорецепторов**

Возрастная группа	Исходная ЧСС в 1 мин	ЧСС после в/в введения обзидана	Хронотропный эффект	ЧСС после введения атропина
Щенки 1 группы	183±8 <sup>3</sup>	116±5 <sup>2,3</sup>	66±8 <sup>1,2,3</sup>	146±7
Щенки 2 группы	158±12 <sup>4</sup>	115±8 <sup>4</sup>	43±6 <sup>1,4,6</sup>	165±7
Щенки 3 группы	128±7 <sup>5</sup>	97±7 <sup>2</sup>	30±4 <sup>2,6</sup>	163±16
Взрослые собаки	97±11 <sup>3,4,5</sup>	75±12 <sup>3,4</sup>	22±5 <sup>3,4</sup>	153±5

Примечание: Цифровые обозначения указывают на достоверность различий в показателях между: 1-щенками первой и второй возрастных групп; 2 – щенками первой и третьей возрастных групп; 3-щенками первой группы и взрослыми животными; 4-взрослыми собаками и щенками второй группы; 5-взрослыми и щенками третьей группы; 6-щенками второй и третьей возрастных групп

Введение атропина в последующем для исключения влияния ПН на ЧСС привело к достоверному увеличению ЧСС, наиболее выраженному у щенков 3-ей возрастной группы и взрослых собак. Следовательно, тонические влияния БН на пейсмейкер развиваются также постепенно. Эти опыты свидетельствуют о том, что положительный хронотропный эффект ваготомии не зависит от интактности симпато-адреналовой системы. Это получило подтверждение в экспериментах на ДС растущих крысах (табл.3).

Табл. 3

**Изменение ЧСС после ваготомии у десимпатизированных крыс разного возраста**

Возраст (дни)	Исходная ЧСС (уд/ми)	ЧСС (уд/мин) после ваготомии
14	387±5,2	384±10,2
21	435±4,1	454±8,8
28	437±1,6	457±2,8
42	401±4,6	428±8,4
56	396±7,6	436±10,6
70	382±5,1	404±5,3
120	372±6,4	393±6,2

Как следует из этих данных, лишь у крысят 14-дневного возраста ваготомия не вызывает сдвигов ЧСС. В остальных возрастных группах ДС животных ваготомия приводит к достаточно выраженному возрастанию ЧСС.

В связи с этим тонические влияния СН у собак и крыс появляются раньше в отношении частоты сердечных сокращений, чем силы сердечных сокращений. Положительный хронотропный эффект при ваготомии

определяется снятием тонических влияний БН и не имеет симпатического происхождения.

### **Литература**

1. Адольф Э.Ф. Развитие физиологических функций. – М. – 1971. – 192с.
2. Аршавский И.А. Очерки по возрастной физиологии. – М.: Медицина, 1967. – 476с.
3. Баевский Р.М. Кибернетический анализ процессов управления сердечным ритмом // Актуальные проблемы физиологии и патологии кровообращения. -М.: Медицина, 1976.- С.161-175.
4. Быков К.М. Учебник физиологии. – М. Изд-во. Медгиз, 1954. – 896с.
5. Гинецинский А.Г., Лебединский А.В.. Основы физиологии человека и животных. – Ленинград: медгиз, 1947. – 746 с.
6. Камкин А.Г., Каменский А.А. Фундаментальная и клиническая физиология. – М.: Академия, 2004.-1073с.
7. Кулаев Б.С. Рефлексогенные зоны сердца и саморегуляция кровообращения. Л., 1972. 225с.
8. Родионов И.М., Ярыгин В.Н., Мухаммедов А.А. Иммунологическая и химическая десимпатизация. – М.: Наука, 1988. – 150 с.
9. Ситдинов Ф.Г. Механизмы и возрастные особенности адаптации сердца к длительному симпатическому воздействию: Дисс. ... д-ра. биол. наук. – Казань, 1974. – 312с.
10. Ситдинов Ф.Г. Становление экстракардиальных влияний в онтогенезе собак // Эволюц биохим. и физиол. -1981. Т. 17, №6. - С.569-571.
11. Удельнов М.Г. Физиология сердца. - М.: Изд-во МГУ, 1975.-363 с.
12. Фролькис В.В. Эффекты раздражения сердечных нервов // Физиология кровообращения. Физиология сердца, 1980. - С.350-368.
13. Barcroft J. Researches on prenatal life, Oxford, Blackwell, 1946, 1.
14. Kubicek W.G. The minnesoz impedance cardiograph – theory and applications // Biomed. End. 1974. Vol. 9. P. 410 – 416.
15. Kulaev, B.S., Boursian, A.V., Semenova, Yu.O., Sizonov, V.A. Secondary rhythms of cardiac activity within early ontogenesis: Effects of blocking of adreno- and cholinoreceptors in rats. // Neurophysiology. - Volume 36, Issue 2, March 2004, Pages 126-131.
16. Smirnov V.M. Tone of sympathetic nerves and regulation of heart activity // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. - Volume 130, Issue 10, 2000, Pages 930-933.
17. Zefirov T.L., Ziyatdinova, N.I., Khisamieva, L.I., Zefirov, A.L. Effect of  $\alpha 2$ -adrenoceptor stimulation on cardiac activity in rats. // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. - Volume 157, Issue 2, June 2014, P.194-197.